DELL'AZIONE DEL CUORE NE' VASI SANGUIGNI NUOVE OSSERVAZIONI DELL'ABATE...

Lazzaro Spallanzani

DELL'
AZIONE DEL CUORE
NE' VASI SANGUIGNI
NUOVE OSSERVAZIONI

DELL' ABATE

SPALLANZANI

Sacerdote della Congregazione

DELLA B. VERGINE, E S. CARLO
DI MODENA

PROFESSORE DI FILOSOFIA NELL'
UNIVERSITA', E COLLEGIO DE'
NOBILI, E MEMBRO DELLA
SOCIETA' REALE DI LONDRA.

ALLA NOBILISSIMA ED ORNATISSIMA DAMA

LA SIGNORA MARCHESA

OLIMPIA AGNELLI SESSI

SIGNORA DI ROLO.

L'ABATE SPALLANZANI.

M*Olto ardito, o imprudente potrei sembrar per ventura ad alcuno, il qual vegga a bella, e graziosa Dama quest' Opera offerta piena di Filosofica serietà. Nè tali son certamente gli omaggi soliti a farsi*

 al-

alle gentili Persone del sesso gentile, nè quegli ad Esse esser sogliono i più graditi. Ma molte omai, oltre la nostra, Città sono in Italia, le quali non sentiranno punto di maraviglia, Voi Nobilissima e Ornatissima Signora Marchesa conoscendo abbastanza, che un simil dono fatto vi sia. Che tutte anzi mi loderanno di così giusto pensiero, benchè non usato, perchè il pregiatissimo vostro nome, a dispetto di quella nobile moderazione, con che amate per passatempo d' intertenervi utilmente ne' dolci studj della ricchissima Storia naturale, e con che fuggite la sola apparenza eziandio di Letteratura scientifica, e contegnosa, il vostro nome, io dico, già fuor d' Italia è ben noto. E non posso infra gli altri tacere l' Autor celebre della Contemplazione della Natura, *il qual non solamente Voi pregia, e conosce, ma le spontanee osservazion luminose da Voi fatte, a così dir passeggiando ne' giardin della Fisica, e conversando, tanto belle del pari e felici estimò, quanto nuove, e profonde, sicchè allargar se ne possano facilmente i confini di quella scienza non limitata, E questo tributo mio giustificar ben potrei, ed ornare, se concesso mi*

fos-

fosse, senza farvi gran noja, rammentar quì le parole di un Filosofo sì riputato in Europa, e niente uso di lusingare, sì perchè in libera Patria nato, sì perchè in più libera, ed alta Filosofia dominante. Certo a me par giustissima cosa l' indirizzare a Voi stessa la mia fatica, la qual risguarda uno studio, a cui m' hanno ognor più confortato e la cortese vostra conversazione, e i vostri libri, e i vostri lumi, e l' arredo non femminile di finissime macchinette, e stromenti, tra' quali spesso mi truovo con esso Voi, e con cui parliamo insieme un linguaggio diverso un poco da quello, che nel convivere s' usa de' più. E' dunque debito di gratitudine il mio, è un tenue segno d' ossequio non tenue, è un onore dovuto alla naturale Storia, e Filosofia, che recasi a pregio di coltivare, e nodrire un ingegno felice sebben modesto, ed un' anima sopra l' uso elevata, sebben ferma in dissimulare la sua grandezza medesima, e le sue cognizioni non certo volgari. Ma questo è proprio del Genio, il qual sicuro e contento di sè le piccole industrie non cura della mediocrità, che studia troppo sovente di ricoprirsi sotto vane apparenze, che la tradiscono

 poi

poi crudelmente. A entrare nell' ampiezza di vostre lodi, io volentieri mi lascierei qui portare dal piacere medesimo, che risento nel riconoscere in Voi, Signora Marchesa, questa sì rara e sì nobile dissimulazione del vostro ingegno, e sapere, tanto destra ed amabile pur mostrandovi nella semplice, nella varia, nella leggera ed allegra conversazione ordinaria, come se niente Voi foste di straordinario. Ma la vostra medesima superiorità, come usiam nominarla con voce straniera ma viva, e la vostra e la mia Filosofia sdegnerebbono forse ch' io vi facessi una dedica di cerimonia secondo l'uso, e parlassi un linguaggio troppo lontano dall' argomento, dal Libro, dallo Scrittore, e sopra tutto dal vostro pensare nimico naturalmente di vana lusinga, ancorchè solo apparente. Almen per questa mia discretezza sperar voglio, che gradirete e l' umile dono, e l' umilissimo donatore.

AL SIGNOR

BARONE DI HALLER,

Consigliere nel Consiglio Sovrano della Repubblica di Berna, Presidente perpetuo della Società Reale di Gottinga; dell' Accademia Reale delle Scienze, delle Accademie di Germania, d'Inghilterra, di Prussia, di Svezia, di Baviera, dell' Instituto di Bologna ec.

L' AUTORE.

INTRODUZIONE.

QUesta filosofica mia Produzione è un effetto della lettura del celebre vostro Libro *sul movimento del sangue negli Animali*. Letto io lo aveva altra volta, ma posso dire non meditato. L' incarico ne' mesi scorsi addossatomi di dover presiedere a due Conclusioni di Fisica me lo ha fatto capitar di nuovo tra mani, sul riflesso di trovar materia, se mi era possibile, onde osservare, e discorrere. Imperocchè io ravvolgeva nell'animo di stendere qualche nuovo Scrittarello da unirsi ad una almeno delle menzionate

Conclusioni, per renderla men magra delle tanto magrissime, che tuttogiorno inondano i Circoli filosofici, l'uso delle quali esser suole lo stesso, finita la Disputa, che quello delle cattive Raccolte. Considerata avendo io adunque in tale occasione con occhio filosofico la vostra Operetta, ella ha subito in me acceso l' inquieto desiderio di esperimentare. Moltissime delle ingegnose vostre osservazioni sono state da me ripetute, e avverate. Molt'altre sono nuove, e concernono utilissimi Problemi, da voi agitati con tanta profondità di dottrine, ed estensione di erudizioni negli aurei volumi della vostra Fisiologia. Gli Animali di sangue freddo da voi destinati alle osservazioni sono stati i rospi, e le rane. Non potevano questi vantarsi di maggior gloria. I miei, riguardo almeno a questo genere di osservazioni, son vissuti fino al presente quasi non conosciuti, e tanto meritavano di esserlo. Sono eglino le salamandre acquajuole, ed io in certo modo compiacciuto mi sono della loro oscurità. Il nerbo dei risultati del vostro Libro si appoggia ai vasi sanguigni del mesenterio. I mezzi da voi praticati nell' osservare non potevano concedervi di vantaggio. Non vorrei che credeste, ch'io sentissi tropp' alto di me, se osassi dirvi, che sono andato più in là. Conciossiachè non solo il mesenterio, ma pressochè tutto il sistema arterio-

teriofo, e venoſo mi ſi è offerto con ſorprendente chiarezza, non oſtante che le mie ſalamandre non la cedano alle voſtre rane per la moltiplice complicazione de' vaſi. Ad ottener ciò ſonovi concorſe due coſe: la maſſima traſparenza de' vaſi, e il mezzo di che mi ſon valſo nelle mie oſſervazioni, conſiſtente nel Travaglio anatomico del Lyonet, lavoratomi eccellentemente, anzi poſſo dire perfezionato dall' induſtre mano d' un mio Amico, che al pregio di eſeguir fedelmente le macchinette ſtraniere, eziandio le più dilicate e più fine, ſa accoppiar l'altro dell' invenzione. Voi ſubito vedete la comodità ſomma, e l' eſtenſione ampliſſima nell' indagare i naturali effetti, che ſeco reca cotal ordigno, meno di mols' altri ſoggetto ad ottiche illuſioni, per non eſſere la luce degli oggetti che contempliamo quaſi mai refratta, ma sì bene rifleſſa. La qual luce d' ordinario è ſtata l' immediata del Sole, traſmeſſa per un ſottile pertugio, ed entrante in una camera oſcura. Anzi alcuna volta non baſtando neppur queſta a diſcernere evidentemente l' interiore di alcuni vaſi, l' ho rafforzata con la luce refratta da qualche lente, o rifleſſa da un uſtorio ſpecchietto. Con tai ſuſſidj poſſo francamente aſſerire, ſenza pericolo di eſagerare, che ho veduto al di dentro de' vaſi ſanguigni preſſochè come vedeſi dentro

a lim-

a limpido, e terso cristallo. Per dar poscia qualche ordine al mio Libretto, l'ho diviso in sei Capitoli, col parlar ne' tre primi de' vasi massimi, medii, e minimi arteriosi, e ne' tre ultimi de' minimi, medii, e massimi venosi; la qual divisione è la più semplice, la più ovvia, e la più naturale a chi considerar voglia il sangue, che parte dal cuore, va alle estremità dell'Animale, e riconducesi al cuore.

Crederei di offendere il genio della presente filosofica Letteratura, se quì prendessi a provare, come utile esser possa agli Studii fisiologici questo genere di osservazioni. Posciachè non può averci che un Uomo imbrattato ancora dei pregiudizii delle antiche, e garrule Scuole, come per atto di esempio un Vallisneri Juniore, le cui delizie sono di richiamar dal sepolcro, proteggere, e carezzare le rugginose Opinioni di Aristotele, e suoi seguaci, a dispetto di essere state confutate con tanta gloria dall'immortale suo Padre; il quale ignori, o sapere non voglia i vantaggi amplissimi, che ridondano alla medica Sapienza dalla Notomia Comparata.

Tra i fenomeni concernenti il moto del sangue, era importantissimo il definire in quai canali la circolazione è più celere, e in quali lo è meno. Io veramente non ho mai assegnata la differenza precisa di tale velocità, perchè ho trovato difficilissimo, per non dire impossibile, il poter

ter giugnere a tanto. A voi pure non è riuscito, nè sembra, e con ragione, che ve ne siate molto doluto. Il massiccio consistea nel sapere con sicurezza dove la velocità del sangue è la stessa, e dove è diversa, e presso a poco se cotesta diversità si possa giudicar molta, ovvero poca. In esecuzione di che non sonomi contentato di passar l'occhio da un vaso all'altro, e avendo segnata in mente la velocità del primo, confrontarla subito con la velocità del secondo. Cotal criterio nol giudicherei de' più infallibili, qualora il divario tra moto, e moto sia piccolo. Il metodo, che ho sempre tenuto, è stato di aver sott'occhio a un tempo stesso que' vasi, la cui velocità io proponeami di esaminare. Una lente assai dolce concede alla vista l'abbracciarne molti ad un colpo, e in un di notare, e paragonare i rispondenti lor movimenti. Talora ho usato le voci *mi sembra*, *giudicherei*, *forse*, e simili, per non avere sicurezza dei fatti, giacchè troppo turpe sarebbe stato a un Filosofo non mai prevenuto da spirito di sistema, e che ha in mira soltanto di spiegare la natura con la natura, l'adoperare espressioni diverse.

So che alcune mie osservazioni non troppo si accordano coi pensamenti di parecchi eccellenti Fisiologi. E questo ne è stato il motivo, per cui dapprincipio deferendo più alla loro autorità, che a me stesso, le ho repetute per modo, che se le avef-

avessi pubblicate, come si trovano registrate su' miei Giornali, se ne farebbe fatto un volume. Ma in fine la voce della Natura dee prevalere a quella del Filosofo. Tanto più che alcuni di questi Fisiologi hanno più consultato il loro ingegno, che l'esperienza. E quegli eziandio, che consultata hanno l'esperienza, non so poi se l' abbiano fatto come ella richiedea. Molti anni di esercizio su queste, e somiglianti materie mi hanno praticamente insegnato, che non si è mai cauto tanto, che basti. Per l' addietro le osservazioni intorno al sangue delle rane, e di altrettali animali soleano precipuamente risguardare il lor mesenterio. Questo spiegavasi a foggia di reticello, e sì tenuto per via di uncinetti, tanagliette, od altro, s' inputava col microscopio, ed osservavasi a luce riflessa, ovvero refratta. Io non nego, che così adoperando le osservazioni non possano esser giuste talvolta. L' ho provato io stesso, e voi medesimo prima di me. Ma dico bene, che oltre al restrignere le idee di tutto il sistema venoso, e atterioso a uno spazio assai piccolo, quale si è quello del mesenterio in faccia a tutto il corpo dell' animale, aver bisogna una somma avvertenza di non lacerar qualche vaso; e che la troppa spiegazione, e lo stiramento del mesenterio producono, come ho sperimentato io stesso, alterazioni notabili sul movimento del sangue. Dirò di più, se parlar debbo colla mia solita in-
ge-

genuità, che un solo mesenterio contemplato nel naturale suo sito ci val più, quanto alla sicurezza di non errare, che mille mesenterj spiegati. In tale vantaggiosa situazione non isforziamo la natura a parlarci, ma la sorprendiamo tutto intenta nel regolarissimo suo lavoro, senza quasi che si accorga di essere osservata. E cotal metodo d' indagare i vasi ne' naturali loro siti l' ho sempre tenuto nella serie universale di mie osservazioni (tranne alcune poche, io cui tornava meglio il procedere diversamente); al qual metodo se surrogato avessi l'altro, che in addietro si costumava, per tacere che concesso ei non mi avrebbe che l'indagamento di poche parti, mi sarei, gli è vero, più accostato al parere di assaissimi Filosofi, ma tuttinsieme allontanato dalla natura, cioè a dire dalla verità.

Finalmente negliger non debbo di dirvi, che eccetto i vasi sanguigni non ho mai riscontrato altri canali apportatori d'un liquido più fino del sangue, come voi trovato mai non ne avete di simil fatta nelle vostre rane. Io ben m'avveggo, che questa opinione riuscirà nuova, anzi bizzarra, e stranissima ad alcuni da me conosciuti da vicino, lo studio, e l'esercizio de' quali nelle cose naturali restrignesi a far vedere co' microscopj la circolazione del sangue delle ranocchie, nella quale oltre i vasi sanguigni godono di mostrare altrui i vasetti sierosi, e linfatici, non senza in-

fini-

finito compiacimento. Ma si consolino i dabben Uomini, che le nostre osservazioni non sono per verun conto dirette a distorli dalle dolcissime loro persuasioni. Lo scopo di un Filosofo esser debbe di togliere le false credenze col persuaderne gli altri Filosofi, non già con animo di levarle dal capo de'buoni cristianelli: che di vero sarebbe un peccare contro le Leggi del bel costume il dissuaderli da questo, ed altrettali gratissimi errori, troppo benemeriti della filosofica loro felicità,

CAPITOLO I.

Dell' Azione del Cuore ne' vasi massimi arteriosi.

SE con destrezza si apra il petto alla Salamandra supina (*), senza lesione del pericardio, salta subito agli occhi il sottoposto vivacissimo cuore. Si direbbe esser quello svelato, e nudo, tanta è la trasparenza di tal membrana. Da ciò potete inferire, se le sue vibrazioni sono manifestissime. In loro accade quanto si osserva negli altri animali, cioè a dire si ha l'abbreviamento del cuore nella sistole, e il suo allungamento nella diastole. Nella prima si abbassa, e allora si allontana dal pericardio, nell' altra si alza, e si allunga, ed urtandovi dentro lo spigne in alto visibilmente. L'alzamento del cuore nella diastole non si fa propiamente a linea perpendicolare, ma obliqua, dolcemente piegando verso l'orecchietta, talchè il lembo del cuore viene sempre a descrivere, quando si solleva, una curva da sinistra a diritta. La qual curva si ha in grazia del pericardio, e di un' altra so-

(*) In tal posizione ho considerate le Salamandre nella serie universale di mie Osservazioni.

sovrapposta membrana sottile, regolanti i moti del cuore. Di fatti levate queste (lo che ottiensi senza disturbo del cuore) si solleva nella diastole quasi a perpendicolo su la sua base, e l'alzamento è maggiore, che quando era chiuso sotto tali membrane. L'eleganza delle vostre sperienze nell'avverare questo alzamento, e abbassamento a norma della dilatazione, e contrazione del cuore, mi ha servito di eccitamento a fissarne la precisa misura nel cuore della Salamandra. Accostato convenevolmente un ferruzzo tagliente alla punta del cuore di una rana, avete trovato, che nella sistole scansava il cuore l'incontro del ferro, ma nella diastole urtandovi dentro si andava egli stesso a ferire. Io ho adoperato in tal guisa. Un tenue filo di ferro sospeso in aria, e perpendicolare all'orizzonte coll'ottusa sua punta inferiore guardava la punta del cuore, talchè questo muscolo nel massimo suo alzamento andava appena a toccarla. Misurato dunque l'intervallo, o sia lo spazietto frapposto al dissotto tra la punta del filo di ferro, e l'altra del cuore giunto nella sistole al massimo suo abbassamento, si è trovato arrivare tale spazietto alla lunghezza di una buona linea. Misura, che accenno in grazia di addurre un esempio, e non mai per allegare una consuetudine della natura. Conciossiachè i differenti gradi di forza, che ha l'animale

sor-

sottoposto al tormento delle sperienze sono altrettanti elementi, che influiscono a produrre varietà nell'accennata misura. Essendo il cuore vestito de' suoi invogli la misura riesce più corta. Non si può mettere allo scoperto il cuore, senza che esca l'acqua dal pericardio lacerato. Ella è trasparentissima, e quantunque in tutte le Salamandre non sia in egual dose, il pericardio però di tutte ne rinserra sempre la sua copia, lo che ho io osservato in cinquanta Salamandre sopra cento da me aperte in diversi tempi, e per diverse cagioni. La qual cosa detta sia a confutazione ulteriore di quelli, che negata hanno la presenza di quest'acqua nel pericardio degli Animali.

All'ingresso del sangue della cava inferiore nell'orecchietta, che quì è unica, come negli altri animali di sangue freddo, detta orecchietta si gonfia, e si copre d'un rosso sommamente carico, che nasce dall'affluenza del sangue ivi raccolto, che attraverso eziandio dell'orecchietta trapela visibilmente sotto forma di nuvoletta rubicondissima, composta di particelle sconnesse tra loro, e sgranellate. Di lì a un momento viene cacciato il sangue nella cavità del cuore, il quale si allarga, ed allunga, sgonfiatasi allora l'orecchietta, e finalmente nell'immediato restrignimento del cuore vedesi l'ondata del sangue esser lanciata nel gran vaso

 dell'

dell' aorta. A notare con distinzione, e chiarezza cotali successivi passaggi è necessario, che l'animale sofferto abbia indebolimento di forze, e allora segnar può l'occhio eziandio come l'orecchietta seguita a gonfiarsi fino alla massima contrazione delle vene cave, e come il tempo che impiega a sgonfiarsi è ocularmente minore dell'altro, che ha speso per giugnere al pieno suo gonfiamento. Nel restrignersi che fa, diventa men rossa, nel qual colore supera però di gran lunga il cuore, qualor si contrae, giacchè egli si copre allora d'una notabile pallidezza.

Se nella sistole si voti affatto di sangue il cuore, come a voi è riuscito di scoprire nel cuoricino del piccol pollo, non l'ho potuto nettamente comprendere. Cotal muscolo è l'unico de' recipienti sanguigni nelle salamandre, che neghi all'occhio la gioconda contemplazione del sangue. Vi dirò bene intorno a ciò quanto mi ha offerto l'aorta, premessa ch'io ne abbia succintamente la descrizione. Partendo questa dal cuore ha le sembianze d'un piccol budello, che quasi subito piegando sa gomito, poi dolcemente s'incurva andando verso la testa, e infine si allarga in una specie di bulbo, la cui ampiezza è d'ordinario alquanto minore di quella del cuore, ma talora anche la uguaglia. Il bulbo altamente si pianta tra

folte membrane, e si perderebbe di vista, se la dovuta applicazione del coltello anatomico non ci svelasse, che in tale ingresso si divide in quattro rami arteriosi, giacenti quasi sopra un medesimo piano, due de' quali, cioè gli esterni, sono di diametro considerabile. Ad ogni sistole pertanto del cuore l' ondata del sangue è lanciata nel gran tubo dell' aorta, e tale ondata salta alla vista per modo, che dopo di averla scoperta con lente, il nudo occhio non pena a trovarla, purchè inesperto non sia nell' osservare, e a condizion che l' aorta rimanga in luogo oscuro investita da un raggio di sole. Ella però non viene spinta tutta ad un colpo nel gran vaso arterioso. Segnato con attenzione un punto di lui, la piccola onda sanguigna dura per un tempo sensibile a scorrere sotto un tal punto, e allora questo vaso, non eccettuato neppure il suo bulbo, si dilata in ogni dimensione, si allunga, e si tigne di un colore, che nell' oscuro rosseggia. All' opposito nella diastole del cuore s' accorcia l' aorta, si restringe il suo diametro, e si fa pallida. La qual pallidezza non è sempre d' un grado eguale. Ella dipende dal sangue che più, o meno si sminuisce in lei nella diastole, e del quale talvolta del tutto si vota. Nell' ultimo caso la pallidezza è massima, e questo interviene, quando è da molto tempo che l' animale soffre nel patibolo, e che

la massa del sangue per l'ingorgamento ne' vasi minimi si è sminuita d'assai. Allora dunque il canale dell' aorta rimane smunto affatto di sangue, il quale non torna ad inaffiarla, e a colorirla, se non se nella nuova sopravvegnente restrizione del cuore. E siccome notabile talvolta è l'intervallo di tempo tra la diastole, e la sistole, così anche per un tempo notabile persevera la total pallidezza del vaso. E che questo sia allora veramente privo di sangue, deducesi anche ad evidenza dal tagliarlo nel tempo della sua sistole, giacchè neppure non ne esce una gocciola, quando nella succedente sua diastole ne sgorga il sangue in larghissima copia. Ma se l'animale sia aperto di fresco, e non siasi ancor fatta nè perdita di sangue, nè arresto, allora dentro l'aorta rimaner suole, quando si contrae, qualche porzioncella di sangue, che sempre più diventa minore a norma del maggior tempo, in cui l'animale si lascia sotto l'osservazione. La qual porzioncella di sangue, se l'aorta locata sia orizzontalmente, si arresta quasi immobile dentro di lei: all' opposito torna alla volta del cuore, se ella si pieghi verso la china, e ciò per le leggi di gravità, che agisce sul liquore sanguigno. Quindi si raccoglie, che il corso del sangue nell' aorta non è mai continuato, ma sem-

pre interrotto da morule più, o meno grandi in proporzione delle vibrazioni, meno o più pronte del cuore. Il bulbo altresì dell' aorta soggiace a simili pulsazioni, e le successive ondate del sangue veggonsi passare da lui ai quattro rami, ne' quali detto abbiamo essere il bulbo diviso. Due di questi rami si nascondono, si dividono, e suddividono trammezzo a' muscoli vicini alla testa per modo, che non lasciano campo all' osservatore di poterli agiatamente considerare. Per lo contrario gli altri due rami ripiegano all' ingiù scopertissimi, molto separati tra loro, indi unitisi ad angolo acutissimo s' imboccano in un sol tronco arterioso, che dirittamente vien giù lunghesso la spina dorsale, e che altro non è, se non se l' aorta descendente. Il sito dell' imboccatura è appena al dissopra delle due arterie, che dall' aorta descendente recano il sangue alle gambe anteriori, e che chiamar potremo assillari. L' aorta descendente rimane scoperta fino alle radici della coda, dentro alla quale va a piantarsi. Se si consideri il suo lume a principio, cioè dove comincia l' imboccatura, e questo si paragoni col lume dello stesso vaso presso le radici della coda, egli è chiaro il primo lume superare il secondo. Ma se vorremo instituire lo stesso paragone ne' pezzi di aorta descendente, dove non sono rami laterali, non vi si trovare differenza

 sen-

sensibile. Però questi pezzi di aorta si ha più fondamento di chiamarli cilindrici, che conici. E la presente osservazione, ed altre simili da me fatte in vasi di diverso calibro serviranno a mostrar sempre più l'insufficienza di quella opinione, che voleva essere le arterie altrettanti coni convergenti, la cui base locata fosse nel cuore. Quantunque l'animale non siasi ancor risentito nelle sue forze, pure egli è rarissimo vedere il sangue scorrere senza interruzione tanto per l'aorta descendente, quanto pei due gran rami, onde ella è formata. Per lo più ad ogni dilatazione del cuore si arresta il sangue in questi vasi, e ad ogni restrizione riacquista la perduta velocità. L'arrestamento però si può chiamar momentaneo, essendo le battute del cuore frequentissime, laddove egli è di qualche durata, essendo queste assai rare. Anzi in tal caso non solo si arresta, ma refluisce scorrendo per qualche spazietto dalla banda del cuore. Ricevendo il sangue la spinta del cuore i due rami menzionati, e l'aorta descendente pulsano sempre, sebbene la pulsazione differisca di grado a tenore de' varii accidenti, che vi si frappongon sovente, e che reppo inutile rammemorarli. Replicatamente ho cercato, se la pulsazione è simultanea, oppur successiva, cioè se nel momento, che restringesi il cuore, si dilati prima il principio dell'aorta descendente, indi via

via via il rimanente della medesima, talchè la celerità dell'occhio possa tener dietro a questa, dirò così, successiva corrente di dilatazioni. Ma ho trovato, che l'efficacia di questo senso non può giugnere a tanto. Sul momento che il sangue dell'aorta descendente si mette a correre per l'impulso del cuore, apparisce l'intumescenza per tutta quanta la lunghezza di lei. Anzi a un punto stesso di tempo, in cui si gonfia l'aorta immediata al cuore, gonfiasi anche la descendente. Non ne viene però da questo, che la dilatazione de' vasi massimi arteriosi debba aversi assolutamente in un punto di tempo. La ragione mi suggerisce anzi il contrario. Asserisco solo, che tal successiva dilatazione, giudice l'occhio, non è osservabile.

CAPITOLO II.

Dell'Azione del Cuore ne' Vasi medii arteriosi.

Favellerò solamente dei polmonari, e di quelli del mesenterio. Questi precipuamente meritano d'essere considerati. I polmoni della salamandra sono due sacchetti, o dir vogliamo otricelli membranosi, stesi alla lunga del corpo, per lo più gonfii di aria, della lunghezza quasi sempre d'un pollice, e spesso anche più. Egli

è in balìa dell' animale il gonfiarli, e lo sgonfiarli, secondo la copia d' aria che inspira, ed espira dalla bocca. Ciascuno dei due polmoni ha il suo tronco arterioso dalla banda della schiena, il quale viene giù a retta linea dalla cima del polmone fino quasi alla sua estremità. In questo viaggio mette numero grande di rami, i più de' quali fanno angolo poco acuto col tronco, anzi arriva taluno a farlo anche retto. Quì pure i pezzi del tronco arterioso intercetti tra i rami, sono cilindrici, quantunque il tronco considerato nell' intera sua lunghezza apparisca di forma conica. Lo stesso generalmente succede ne' vasi arteriosi del mesenterio.

Per contemplar con piacere i fenomeni del sangue arterioso de' polmoni, è necessario che sieno turgidi di molt' aria. Allora scorre rapidamente, e il suo corso distinguesi a maraviglia. Non è così quando sono flosci, anzi forati con ago senza lesione di vasi, siccome allora avvizziscono affatto, così lo scorrer del sangue si fa ad un tratto lentissimo. Vedesi dunque quanto l' aria concorre a tener vivo il naturale periodo del sangue polmonare in tali bestioluzze. Gonfi essendo i polmoni, la loro arteria è più veloce nel correre, che le medie del mesenterio, e di altre parti dell' animale. In alcuni de' vostri animali l' arteria polmonare, e il tronco mesenterico battono visibilmente. Le battute nella salamandra non si osservano (eccet-

eettuato i vasi massimi) che nel tronco mesenterico, e nel principio de' suoi rami.

Robusto essendo l' animale, il moto del sangue arterioso tanto ne' polmoni che nel mesenterio si è equabile, nè vedesi in lui accelerazione alcuna della spinta, o contrazione del cuore, quantunque le rotture di un tal moto sieno sempre visibilissime, come si è detto, nel gran canale dell' aorta. Ma infievolite alcun poco le sue forze toglesi l' uguaglianza di un tal periodo, e ne sottentra un diverso, che consiste nel correr più lento del sangue nella diastole, e nel correre più spedito nella sistole. Allora, e più chiaramente in progresso, vedesi la sopravvegnente onda sanguigna, che ad ogni sistole del cuore incalza, e preme la susseguente, e quindi l' obbliga ad accelerare il suo moto. E tanto si va sminuendo successivamente cotesto moto, che in capo ad alcune ore la colonna del sangue nella diastole si arresta di correre, anzi in progresso di tempo torna indietro, e riacquista solamente il moto progressivo ad ogni novella sistole del cuore. E questo fluire, e refluire del sangue, che chiamar potremo movimento di oscillazione, seguita ordinariamente moltissimo tempo, e riducesi alcuna volta ad una tale eguaglianza, che quanto viene cacciata avanti la colonna del sangue nella sistole, altrettanto ella refluisce addietro nella diastole. Il moto per altro di oscillazione, cominciato che abbia,

bia, non dura sempre, tornando non rare volte a scorrere il sangue con ispeditezza, a riserva di esser questa maggior nella sistole, e minore nella diastole. La quale speditezza per lo più ridonasi al sangue, quando l' animale si scontorce, e dimena, e allora suole ella durare per poco tempo, durando per poco tempo la cagione producitrice, che consiste nella pressione più gagliarda dei muscoli su i vasi sanguigni. Dura assai più, superato che abbia il cuore qualche imbarazzo, che gl' impedisca di esercitare liberamente il naturale suo ritmo. Giacendo supino l' animale, ed obbligandolo a tener distese in croce, e stirate le quattro gambe sul patibolo, siccome allora gl' integumenti, che corrispondono al cuore, lo premono gagliardamente all' ingiù, così non potendo egli esercitare la piena sua forza, caccia con minor empito il sangue, e allora è che il moto oscillatorio del sangue si manifesta sovente. Ma si ha il piacer di vederlo tolto bentosto, levato che abbiasi dalla banda del cuore l' ingombro degl' integumenti, o solamente rimossa la stiratura delle gambe. Quindi è sommamente importante, che l' animale non soggiaccia a pressione alcuna, stiramento, od altro incomodo, che turbi, ed alteri in qualunque modo la circolazione del sangue; altrimenti le osservazioni riescono la più parte ingannatrici, e bugiarde.

Fa-

Favellando de' vasi mesenterici, quando comincia il moto di oscillazione si osserva a un tempo stesso tanto nel tronco, quanto ne' suoi rami. Non è così parlando dell'arteria polmonare, e delle sue ramificazioni. Principia da queste, massimamente dalle ultime, o quasi ultime giacenti vicino al fondo de' sacchi polmonari: poi s'impadronisce della estremità dell' arteria, e di mano in mano va ascendendo nel grosso di lei con tal legge, che quando l' oscillazione si è avanzata assaissimo sull' arteria, nella parte inferiore di lei si ha un principio di arrestamento di sangue, e più che un principio nelle sue ramificazioni. La ragione di tutto ciò a me sembra manifestissima. I rami di quest' arteria si dividono in ramicelli, e questi in altri, e poi altri minori, e tanta è la loro divisione, e suddivisione, che non vi è punto del polmone (detratto il sito a cui corrispondono i vasi maggiori) che occupato non sia da vasellini infinitesimali, ne'quali scorrono i globetti del sangue. Ora prosciugandosi facilmente l' estremità del polmone, siccome formato di sottile membrana, comincia a stagnare il sangue ne' suddetti vasellini, dal cui ristagno nasce ad occhio veggente l' oscillazione ne' vasetti maggiori, e da questi passando ad altri, e poi ad altri di maggior diametro, finalmente arriva all' arteria polmonare.

Sminuendosi il diametro ne' vasi mesenterici nell' accostarsi agl' intestini, non si sminuisce la velo-

velocità del sangue. Non sonomi però accorto nemmeno che si promova. Per tutta l' area del mesenterio il moto del sangue è ugualissimo, sia nelle arterie più grosse, sia nelle loro ramificazioni. V' ha solo un caso, in cui il sangue scorrendo ne' vasi arteriosi, dove questi sono più angusti, ivi pure affretta il suo moto; ed è se l' angustia arrivi improvvisa, lo che ottiensi con facilità grande a questo modo. Spiegato avendo, e stirato il mesenterio, se colla punta di un coltellino vi si farà un picciol taglio, che prossimo sia, e parallelo a una porzione di vaso arterioso, cotal porzione restando libera della tensione si restrigne tosto in se stessa, talchè il suo diametro si fa angustissimo, rimanendo il restante del vaso nella primiera sua posizione. Qualora dunque arriva il sangue a un tale stretto, maggiore si è la velocità ch' egli acquista, quantunque all' entrar nuovamente nel più largo del vaso riassuma quel grado di velocità, che avea prima.

Parecchi vasi del mesenterio pria di giugnere agl' intestini fanno varie piegature, e giravolte, che talora seguono ad estendersi sulla superficie degli stessi intestini. Di queste piegature ne ho contato quando sette, quando dieci, quando tredici, ed anche più. Oltre le naturali è agevole il farne delle artifiziali. Non si ha che ad increspare la membrana del mesenterio. Ho dunque voluto considerare i fenomeni del

del sangue, che passa per tante giravolte. Sebbene niun fenomeno particolare emmi occorso vedere. Quella velocità che avea prima di metter capo dentro a tanti giri, e rigiri, la conserva inalterabilmente nel mezzo, e sul fine dei medesimi. Così parlando delle piegature artifiziali non si conosce differenza di moto tra il sangue che fluisce nel vaso pria naturalmente diritto, indi a onda di serpe piegato. E siccome l'osservazione è dell'estrema importanza, non mi sono saziato di ripeterla, e sempre col medesimo succedimento.

Ma il sangue dall' urtare continuo in un numero sì grande di piegature, acquista egli movimento alcuno di rotazione, o dir vogliamo vertiginoso? Non ho mai saputo scoprirvelo nè quando oscilla, nè quando va con moto continuamente progressivo. Al più i globetti nuotanti in una linfa invisibile, della quale parlerò in altro luogo, strofinandosi dolcissimamente nelle pieghe de' vasi, si aggirano una o due volte attorno se stessi, come talora anche fanno, quando tra loro s' incontrano: poi perduto ogni moto particolare, non ubbidiscono, che al comune della linfa, il quale chiamar potremo di rapimento. La parità quadra appuntino. Si possono paragonare a' globi di legno nuotanti in un canale, il movimento de' quali non differisca da quello della corrente. Sicchè voi vedete

dete anche in ciò, dottissimo Signor Haller, quanto le mie salamandre sieno d' accordo con le vostre rane, dal qual vicendevole accordo si dimostra quanto s' ingannino que' Fisiologi, che per ispiegare alcuni fenomeni del sangue suppongono ne' suoi componenti un moto vertiginoso, e intestino.

Qui restami a parlar di due cose, cioè delle bolle d' aria nel sangue, e degli aneurismi. Riguardo alle prime, quando non si è fatta rottura, o sconcerto di vasi, non ve ne ho trovato giammai nè di grandi, nè di piccole. Ma rotta alcun poco qualche arteria, o indebolite le sue membrane, se ne veggono, sebben di rado, viaggiare col sangue, la mole delle quali è enormemente maggiore de' suoi globetti. Se l' occhio sia attento al vizio dell' arteria, troverà che l' aria clandestinamente s' insinua per un tal vizio nel vaso: onde appare esser queste holle d' aria non già, dirò così, patriote col sangue, ma sì bene forestiere, ed intruse. Dal che raccolgo che l' aria elastica, e raccolta in bolle non alberga naturalmente nel sangue di questi animali.

Quanto agli aneurismi non ne ho trovato quel numero, di che abbondano le vostre rane. I da me osservati ora hanno la figura d' un uovo, ora si accostano a quella d' una sfera. Talvolta si riscontrano nelle arterie, aperta allora

lora la salamandra, e talora si forman dopo qualche tempo. Anzi per due volte dopo essersi formati, sonosi moltissimo ampliati di volume sotto i miei occhi. Le particolarità che ho in loro ravvisate son due: la prima, che il sangue entrando nell' aneurisma perde alcun poco di sua velocità, fenomeno da voi pure notato nel vostro Libro. L'altra, che il sangue passando per l'aneurisma si fa d'un rosso più vivo, lo che meno si dee risondere a mio giudizio nell'assottigliamento delle membrane arteriose, prodotto dalla dilatazione de' vasi, il qual conceda di vedere con più chiarezza il sangue rinchiuso, che nella maggiore sua abbondanza scorrente per l'aneurisma, giacchè vedrassi, che l'ammassamento del sangue promove sempre la naturale sua rossezza.

CAPITOLO III.

Dell'Azione del Cuore ne' Vasi minimi arteriosi.

PEr nome di vasi minimi arteriosi io intendo quelle arteriuzze capillari, le quali fuggono per lo più l'occhio nudo, e son capaci d'un solo, o al più di pochi globetti. Appena vi è parte alcuna nella salamandra, in cui non vegga la lente formicolare questi vasetti. Tenendo dunque

que dietro a' vasi arteriosi di mezzana grossezza, e alle loro diramazioni, vedesi che queste riduconsi in ultimo a un'estrema finezza, e ad una innumerabile moltitudine, prìachè degenerino in vene. Alcune di queste sottilissime ramificazioni non portano nella loro estremità, che un globetto alla volta, come sono moltissime di quelle, che serpeggiano sulle budella, sul ventricolo, sulla borsetta del fiele, sulla pellicina che copre l'ovaja, sul bianco condotto delle uova, nella pelle esteriore della salamandra, ed infine sopra assaissimi altri siti, che tralascio per brevità. Altre, e queste pure non poche, dove convertonsi in vene, portano più d'un globetto, come spezialmente si osserva in alcuni luoghi delle budella, e della borsetta del fiele. Altre infine, ancor grossette, si perdono di vista, occultandosi dentro a qualche parte dell'animale, come alcune nel ventricolo, le quali dopo aver viaggiato per qualche tratto a fior di pelle, si piantano, e nascondono dentro le sue tonache. Ciò premesso cerchiamo ora quale sia l'azione del cuore in questi minutissimi canaletti. Lungo sarebbe, e nojoso il tesser quì un racconto di quanto su tal particolare mi è toccato di osservare: onde stimo meglio le cose notate ridurre ad un capo solo, che è questo. Se avrassi l'avvertenza di aprire la salamandra, senza la minima offesa de' vasi principa-

cipali, e immantinente, o poco dopo si porterà l'occhio alla lente, quantunque debbasi ammettere, che la velocità de' vasi minimi si è inferiore all'altra de' medii, pure cotal differenza è assai piccola. E questo ha luogo nelle tante parti da me pocanzi accennate, non eccettuata neppur la pelle. Questa è sulla pancia, e sul petto di due colori: cioè veggonsi delle macchie nere frammezzate, o rotte da altre d'un giallo vivo, somigliante a quello d'una melarancia. Guardata dunque la Salamandra supina, nelle macchie gialle saltano subito agli occhi migliaja di minutissimi ruscelletti di sangue formanti con lo svariato loro intralciamento una specie d'intrigatissima rete. E se confronterassi la velocità del sangue in parecchi di que' ruscelletti, che sembrano arteriosi, con la velocità di quello, che fluisce ne' vasi medii arteriosi del mesenterio, l'ultima, per quanto può avvisar l'occhio, supera di poco la prima. Ma frappostosi un tempo notabile tra la preparazione della Salamandra, e l'osservazione, riesce la cosa molto diversa. Quando il sangue ne' vasi medii continua quasi con la medesima velocità, ne' minimi comincia, massimamente ne' loro confini, a manifestare la spinta del cuore, crescendo nella sistole la sua velocità, e sminuendosi questa nella diastole. Indi ne nasce l'oscillazione, che ben presto degenera in quiete totale, la-

 scian-

sciando i vasi minimi di correre, anzi molti spogliati già de' globetti rossi, si perdono di vista, e cancellansi. Ciò però non ha luogo universalmente. In alcuni prosegue la spinta del cuore per ore intere, ed in altri non lascia di correre il sangue speditamente per molto tempo. La diversità delle parti seminate di tai vasetti concorre assaissimo a produrre simili alterazioni.

Erami proposto di esaminare, se i vasetti, che prima degli altri cominciano a oscillare, sono i più distanti dal cuore, ma non ne ho potuto avere fondamento di sicurezza, privo essendo stato di quell'accordo di osservazioni, che assolutamente richiedesi per istabilire la cosa pel suo verso. Ciò che mi è sembrato favorire cotal riflesso, si appoggia unicamente ai vasetti cutanei della coda. Il movimento del loro sangue si sminuisce più presto di quello faccia ne' vasetti cutanei del corpo, anzi quando oscilla il sangue ne' primi, corre ancora con prontezza ne' secondi, e quando in questi comincia a oscillare, si è in gran parte arrestato negli altri. Di più sulla stessa coda ha pur luogo cotal fenomeno. I vasetti vicini all' apice della coda si arrestano prima di quelli, che giacciono sulla radice di lei.

Siccome ne' vasi maggiori il moto del sangue non ha niente di vorticoso, lo stesso è pure ne' minimi. In questi, come pochi sono i glo-

bet-

betti, così è più facile tenervi dietro. Qui è inutile lo spiegarmi di più, giacchè non farei altro che ripetere quanto fu tal proposito ho detto nell'antecedente Capitolo. Dalle enunziate osservazioni ne risultano le seguenti verità. Primo, che la piccolezza somma de' vasi, i moltiplici loro angoli, le loro tante, e sì svariate piegature ritardan pochissimo il veloce correr del sangue. Secondo, che l'azione del cuore si manifesta eziandio in questo genere di vasi, come lo mostrano ad evidenza e l'acceleramento del loro sangue nella sistole del cuore, e il moto di oscillazione, per cui ne' vasetti torna addietro nella diastole, e cacciato ne viene avanti nella sistole. Terzo, che ne' vasetti infinitesimali si debilita più presto il moto del sangue, che negli altri di maggior diametro. Nascerebbe egli questo dal facile prosciugamento de' vasi minimi? Ciò sembrami assai probabile, quantunque mancata siami l'opportunità di venirne in chiaro coll'esperienza. Per ultimo il sangue della coda (parlando sempre de' vasi minimi) ritarda più presto il suo correre, e si arresta più prontamente, che il sangue più al cuore vicino.

Parliamo adesso de' globetti sanguigni, e del fluido, entro cui nuotano. Cotal fluido è invisibile nelle salamandre, come voi lo avete trovato nelle rane. Pure la sua esistenza è sicuris-

fima, e per le ragioni da voi addotte nella vostra Opera, che ho avuto il contento di avverar tutte, e per due nuove, che qui mi piace foggiugnere. Rottofi un giorno un vafetto arteriofo del mefenterio, ufcì pel foro una moltitudine di globetti fanguigni, che fi fparfero fu tal membrana, molti de' quali rimafero tra loro difgiunti, e ifolati. Ma non oftante l'ifolamento feguitarono a muoverfi per buon tratto di ftrada ful piano del mefenterio, e fe avevafi la riflessione di piegarlo verfo la china, verfo la china fi movevano pure i globetti ifolati, fegno evidente che ubbidivano alla direzione, e alla forza d'un fluido, nel quale erano immerfi, il qual fluido non poteva effere ufcito, che dal vafetto sdrucito, giacchè il mefenterio non dava il minimo fegno di umidità. L'altra ragione è tratta dalla feguente offervazione. Due ramicelli venofi del mefenterio, ciafcun de' quali non portava che una fila di globetti, fi univano a un fottil tronco, che non recava egli pure, che un globetto per volta. Quindi entravano nel tronco comune ora i globetti d'un ramicello, ora quelli dell'altro. Talora dunque un globetto d'un ramicello lentamente procedeva per imboccarfi nel tronco, nel tempo che nell'altro ramicello in vicinanza del tronco vi era un globetto in quiete. Ora il quiefcente non oftante che tocco non foffe dall'altro, pure dava indietro dalla banda

del

del suo ramicello, qualora l'altro gli si accostava per entrare nel tronco comune; e subito che era entrato, andava avanti di nuovo, e s'imboccava egli pure nel medesimo tronco. E un simil giuoco di dare addietro, e spignersi avanti de' globetti, senza che mai si toccassero, continuai ad osservarlo per più di mezz'ora. La qual cosa nascer non poteva da altro, che dal fluido frapposto, che urtato dai globetti moventisi, riurtava egli pure i quiescenti, e determinavali a muoversi.

Quanto ai globetti sanguigni occorrono a farsi diverse ispezioni. Guardati a luce refratta, massimamente ne' vasi più piccoli, non sono rossi altrimenti, ma bianco-lucidi. Colore, che per altro si toglie, sottentrandovi un gialIognolo, tinto di sfumatura rossigna, quando da un minimo canale entrano in un maggioretto; e se da lui passeranno in un maggiore, e quindi in altri a poi altri di mano in mano più grandi, il rosso a proporzione sempre più diventa sensibile, talchè arrivando a scorrere il sangue ne' canali medii, allora è d'un rosso accesissimo. Così pure rompendo ad arte più d'un vasellino fornito di globetti bianco-lucidi, se a caso si uniscono insieme, subito alla lucidezza sottentra il colore gialliccio, e a questo il rossigno, ed infine il rosso carico, qualora cioè l'unione de' globetti sia grande. Parrebbe dunque, che la rossezza del sangue dovesse

rifonderfi nell' unione de' globetti, trovata avendo questa osservazione costantissima. Ma l'inspezione a luce riflessa c'insegna, che l'unione de' globetti promove bensì il rosso del sangue, ma non lo produce. Conciossiachè se con tal luce si guarderanno i globetti, anche nelle ultime finissime ramificazioni, in cui sovente non iscorrono in fila, che uno ad uno, e non rare volte separati tra loro, pure ciascun globetto isolato tinto appare d'un rosso lodevole, il qual rosso non può negarsi però che non facciasi più acceso, quando i globetti insieme si uniscono. V'ha però dei siti, in cui il rosso de' globetti solitarj salta agli occhi con più distinzione, e questi sono gli ovidutti nelle femmine, i testicoli, e i canali deferenti ne' maschi, la bianchezza de' quali arnesi essendo massima, fa anche sommamente spiccare i rosseggianti globetti. E col beneficio di questa luce si scopre, che que' vasellini, che in altro modo osservati si giudicherebbono sierosi, o linfatici, e che tali buonamente si credono nelle rane da chi è imperito nell'osservare, sono veramente sanguigni. In tanto poi a luce refratta si veggono bianco-lucidi, in quanto sono allora altamente penetrati, e investiti dal lume, mercè cui l'occhio non può ravvisare il naturale loro rossore. Di fatti se il lume refratto verrà a scemarsi notabilmente, si veggono rossigni, quantunque sieno in pochissima quantità, ed anche

tra

tra lor separati. Così se attraverso di un lume guarderassi la borsetta del fiele, tutto serpeggiare di esilissimi vasetti sanguigni, siccome colorata apparisce di un verde modesto, così in qualche parte permette all' occhio di vedere i globetti nel natio loro colore.

La forma dei globetti sanguigni non l' ho mai trovata veramente rotonda. Rassomiglia una sfera allungata, fuorisolamente l' essere alquanto larga nel mezzo, o l' avere, come diciamo, un poco di pancia. Tal figura mantiensi la stessa, o corrano i globetti ne' vasi minimi, in cui si ha tutto l' agio di vederli uno ad uno, e notarli, o sieno travasati, e sparsi in diversi siti dell' animale. Lo che però ha luogo solamente ne' globetti più grandicelli, giacchè oltre questi ve n' ho scoperta una specie di più piccoli, quantunque in numero senza paragone minori. Questi piuttosto tondeggiano, e quanto alla mole appena arrivano a una metà dei primi. Veramente pria di dare l' assenso a me stesso ho voluto dubitarne per qualche tempo. Io temeva ciò nascere per ventura da inganno dell' occhio, potendomisi i volgari globetti presentare in punta alla vista, e quindi giudicarli più piccoli, e perciò diversi di specie. Ma l' induzione di replicate, diligenti, e minute osservazioni mi ha fatto vedere, che le due specie de' menzionati globetti si debbono assolutamente distinguere.

 Tan-

Tante dotte fatiche da voi sparse, virtuosissimo Signor Haller, intorno al movimento del sangue negli Animali, lasciato vi hanno eziandio irresoluto, se veramente i globetti sanguigni soggetti sieno a cangiamento di figura. Nè sia maraviglia. Le osservazioni nel mesenterio delle rane non possono certamente su di un tal punto acquietar l' animo di un prudente, e circospetto Filosofo, quale voi siete. Le ho ripetute più volte, e a me pure non sono mai sembrate decisive. Dirovvi ulteriormente, che le salamandre adulte non mi hanno sciolto neppur esse il Problema. La soluzione era riserbata alle nate di fresco. V' ha certe particolari circostanze, certi favorevoli incontri, che talor sono l'unico efficace mezzo, onde appagare le filosofiche nostre brame. Così il Signor Abate Fontana, nostro comune Amico, che di tempo in tempo arricchisce la Fisica di belle, e interessanti scoperte, questo egregio Professore, io dico, fortunatamente si è rivolto al polmone delle ranocchie, che gli ha decisa la Questione, come a me l' hanno decisa le branchie delle piccole salamandrine. Ognun sa essere queste branchie certe tenui aderenze, o appendicette risaltanti dai due lati della parte inferiore della testa, fatte a foggia di frange, ciascuna delle quali guardata microscopicamente potrebbe paragonarsi a un corno di cervo a più ra-mi.

mi. Sei d'ordinario sono le branchie, cioè tre per banda, ed è nostro servir esse all' ufficio della respirazione, essendo le salamandre ancor giovanette. Il circolo del sangue, che è visibilissimo, eziandio con lente non molto forte, non irrora tutta la branchia, ma solamente i suoi contorni, a riserva di non so quanti canaletti, che trasversalmente la corrono. Scappa dunque dall'origine di ciascuna branchia un' arteria, la quale rasentando sempre il contorno della branchia, arriva fino all' estremità, o sia punta di lei; poi ad arco piegando torna addietro, radendo l'altro contorno, e per tal modo perduto l'ufficio di arteria, acquista quello di vena, la quale finito di scorrere l' intiero opposto contorno, si pianta infine, e si perde sotto la testa dell' animale. I globetti sanguigni, quanto alla mole, e alla figura, non differiscono da quelli, che scorrono ne' vasi delle salamandre adulte. Sul principio, ed anche per qualche tratto l'arteria ammette più d' un globetto, ma dove incurvasi ad arco, e degenera in vena, non ne riceve, che uno per volta. Il sopravanzo dunque de' globetti dell' arteria si scarica nella vena per una strada più breve, cioè col ministero de' sopraddescritti canaletti trasversali, che verso la metà circa della branchia sono le linee di comunicazione tra l' arteria, e la vena. Ed è appunto in questi canaletti, che scorgesi senza

equi-

equivoco il cangiamento di figura ne' globetti del sangue. I canaletti son tortuosi, anzi in qualche sito piegano improvvisamente ad angolo acutissimo. Non danno ricetto, che a un globetto alla volta, e i globetti tra loro separatissimi vi si muovono dentro con estrema lentezza. Il diametro dei canaletti supera alcun poco quello dei globetti, talchè scorrendovi dentro non mostrano sentire il minimo laterale sfregamento. Ma arrivando ciascun solitario globetto agli angoli acutissimi, visibilmente ei si piega, e s' incurva, emulando in qualche modo una luna crescente. E siccome il suo moto, come diceva, è lentissimo, e l' un globetto è sempre molto lontano dall' altro, così si ha tutto l'agio di vedere una sì notabile mutazione di forma. Veduta la quale, appoco appoco si osserva il globetto nell' uscire dall'angolo riacquistare la sua primiera figura. Niun globetto non va esente da tal cangiamento, e questi singolari fenomeni notansi dall' occhio con tale chiarezza, e distinzione, ch' io non credo che desiderare ne possiamo una maggiore, non solo per la ragione testè addotta, ma eziandio per la trasparenza grandissima delle branchie, e pel volume considerabile de' globetti. Quando da me fu instituita l'osservazione, io mi esercitava a un tempo stesso su i girini delle botte. La corpulenza di questi era da sette in otto volte maggiore di quella del-

delle piccole salamandrine. Eppure i globetti sanguigni delle salamandrine erano per lo meno tre volte più grandi dei globetti sanguigni dei girini. Rilevai anche un' altra particolarità da non ometterſi preſentemente, ed è che la forma dei globetti ne' girini è rotonda, quando nelle ſalamandre, come abbiam detto, è allungata. In altri animali, che non è di queſto luogo il far menzione, ho pur trovato altre differenze quanto alla forma dei globetti.

Dalle ultime oſſervazioni confrontate con altre di Fiſiologi i più accurati, e valenti, ne inferiſco due coſe. Primo, che i globetti roſſi del ſangue, almeno negli animali di fredda temperatura, ſono veramente elaſtici, giacchè all'urto dei corpi eſteriori ſi comprimono, ed acquiſtano novella forma; e ceſſato l'urto ſi reſtituiſcono al loro ſtato primiero. Quantunque poi (ſe laſciar vorremo da parte parecchi racconti di Filoſofi, che ſono piuttoſto effetti di ottici inganni, che fiſiche verità) quantunque, dico, il ſicuro, ed evidente riſcontro di tale elaſticità dipenda da una rara fortuna, o a dir meglio da un induſtre diligenza per lo più della fortuna fabbricatrice. Secondamente inferiſco, che agevolmento accordar poſſiamo, e comporre que' molti, e tra loro diſcordanti pareri circa la natural forma, che hanno i roſſi globetti, giacchè ſono ſtati da diverſi Autori eſplorati diverſi animali, dalla diſ-

differenza de' quali nascer suole, come ho trovato, diversità nella forma dei tante volte menzionati globetti.

CAPITOLO IV.

Dell'azione del Cuore ne' vasi minimi venosi.

DAlle ultime diramazioni arteriose facciasi passaggio ai principj venosi. Questo sì è il diritto cammino, che additato viene dalla natura all'osservatore, che proposto siasi d'indagare come, e per quali leggi il sangue cacciato dal centro dell'animale alla circonferenza, venga ricondotto per immediati, e comunicanti canali al medesimo centro. Tali principj venosi trovati mai non gli avete nel mesenterio delle rane, come io neppure in quello delle salamandre. Sul confine di tal membrana le arterie sono ancora grossette, e solamente convertonsi in vene nella superficie degl' intestini. Cotesta parte ha fissata per preferenza la mia curiosità. E di vero egli è uno spettacolo de' più belli il vedere, come quelle tante arterie vegnenti giù divise a più rami per l'area del mesenterio, e dividendosi di nuovo su gl' intestini, poi tornandosi a dividere, e a suddividere formino innumerabili avvolgimenti, intrecci, giravolte, e meandri, i quali

quali in fine piegando in gran parte verso il mesenterio, chi dopo d'esser giunto fino al mezzo degl'intestini, chi dopo d'essersi innoltrato molto più in là, chi infine dopo di averne scorsa trasversalmente quasi tutta la lor superficie, s'imboccano coll'unirsi più in uno in ramicelli maggiori, e questi in altri eziandio maggiori riconducenti il sangue alla volta del cuore. Sebbene il vicendevole complicatissimo intralciamento di tante minute strade sanguigne confonde per tal modo sulle prime l'occhio di chi osserva, che non arriva a discernere, se non se dopo un lento, e pesato esame da quali pressappoco diramazioni arteriose derivi quel complesso di venose, onde ne risultano le vene, di che in ricca copia è seminato il mesenterio. Trovato il filo del qual laberinto (quantunque spesso ciò non succeda) si arriva a conoscere, che sovventi volte le ramificazioni di una sola arteria danno origine, almeno parzialmente, a più vene. E questo non solo ha luogo parlando del ventricolo, e degl'intestini, ma di non poche altre parti dell'animale. E siccome alcune arteriuzze nascondonsi, come è detto, dentro a qualche viscera, o trammezzo ai muscoli, od in altro sito, così da queste parti mettono fuori il capo delle piccole vene, senza poter vedere d'onde traggan l'origine. Era da indagarsi quale proporzione ci abbia tra il diametro dei globetti, e quello degli

ul-

ultimi vasellini, giacchè i discordanti pareri degli Autori, e l' importanza della Questione reso hanno celebre questo luogo. Ho sempre trovato, che i globetti maggiori scorrono speditamente senza strofinamento visibile nelle interne pareti di que' canaletti, che non ne ricevono che un solo. Non ostante in tanta minutezza di cose appena è discernibile lo spazietto frapposto tra i globetti, e le pareti. Sicchè il risultato di questa osservazione si è, che il diametro di ciascun globetto maggiore cala d' una quantità menomissima in paragone del diametro dei vasetti; la qual cosa intendasi applicata ai minimi vasi arteriosi.

Che l' azione del cuore si faccia palese nelle minime arterie, l' ho mostrato di sopra, e pria di me era stato mostrato da altri. Ma non può dirsi lo stesso parlando delle minime vene. Le vostre osservazioni sì minute, e tante volte replicate non vi hanno mai lasciato conoscere sensibile accelerazione nel sangue venoso, la quale nasca dalla sistole del cuore. Dalle mie ricavo tale accelerazione languire, e ridursi al niente nel prolisso, ed intrigato giro che fanno le arterie capillari. Il canone però, come sapete, non è universalissimo. Stefano Hales, quel sì acuto, ed eccellente Osservatore, ha veduto l' azione del cuore manifestarsi nelle minime vene polmonari d' una ranocchia. All' osservazione dell' Inglese Scrittore se n' è aggiunta una mia.

Spo-

Spogliata la salamandra degl' integumenti del collo, scorrono sopra bianche membrane più arteriuzze andanti alla testa. Una di queste, nè ranto piccola, si divide in due rametti, uno de' quali suddivisio in altri più esili protegue il suo viaggio all' insù, e l' altro ripiegandosi verso il cuore trasmutasi in vena. Il sangue dell' arteriuzza, la prima volta che l' osservai, si accelerava ad ogni sistole del cuore. E l' alternativo acceleramento non solo comunicavasi agli esili rametti arteriosi, ma eziandio alla vena; nè solo dove ella cominciava, o sia dove piegando finiva l' arteriuzza, ma sì bene per un tratto lungo di lei, con tal differenza però, che a proporzione che il sangue si andava accostando al cuore per questo canale, l' acceleramento nella sistole si facea sempre minore. Per un quarto e più d' ora fui partecipe del fenomeno, troppo premuroso di non ingannare altrui ingannando me stesso.

Ma sebben d' ordinario gli effetti della sistole non si appalesino nelle vene capillari, pure io volentieri sento con voi, che che ne pensino in contrario rinomati Scrittori, cioè io son di parere che la precipua, anzi forse unica cagione producitrice della circolazione negli Animali rifonder debbasi nell' azione del cuore, indotto a crederlo e dalle ragioni, che da voi si arrecano nella vostra Fisiologia, e dalle mie spe-

sperienze, che forse non saravvi discaro sentire. Siccome più volte io avea osservato essere necessario, che il cuore non soffra violenza alcuna, o pressione, acciocchè il circolo conservar possa l'ordinaria, e naturale velocità, così m'invogliai di espiare quanto accadeva, tolta interamente l'azione di questo muscolo. L'animale era aperto in guisa, ch'io avea sott'occhio gran parte del sistema venoso, e arterioso, cominciando da' vasi massimi, e progredendo fino ai minimi, talchè ad una semplice occhiata, io vedea moversi il sangue con prodigiosa velocità nell'aorta descendente, nei sacchetti polmonari, nel segato, nell'addomine, nel mesenterio, attorno gl'intestini, e il ventricolo, nella borsetta del fiele, a far breve in tutto l'ampio spazio, che si offre alla vista, sdruciti dall'ano fino al cuore, e spiegati a sinistra, e a destra gl'integumenti, e la gentile membrana involvente le viscere. Legai dunque strettamente con sottil filo di seta il tubo dell'aorta, nell'atto che intertenevasi l'occhio nella contemplazione di questa scena. Il sangue dell'aorta descendente, e de' polmoni arrestossi ad un tratto. Fu veramente un piacere veder' il circolo pria rapidissimo nell'immensa famiglia de' vasellini capillari de' polmoni in un'istante restar immobile. Restò pur immobile, quantunque non così tosto, il sangue nell'altre parti sì, che l'universal-

versale circolazione vennesi a togliere interamente. Moltissimi de' vasi minimi, detratti quei del polmone, furono gli ultimi a lasciar di correre. I fenomeni, che accompagnarono l' arresto del sangue, erano i seguenti. Il tubo dell'aorta al dissopra della legatura si fè pallidissimo, e smunto, e lo stesso addivenne alla descendente, e alle arterie polmonari, che restarono quasi vote di sangue. Turgida di sangue a ribocco fu la cavità del cuore, entro la quale vedevasi anche, sebbene oscuramente, agitarsi il sangue. Pari gonfiezza ebbesi nell'orecchietta, e ne' massimi vasi venosi. Battevano intanto il cuore, e l'orecchietta, e il sangue di questi gran vasi non facea che oscillare. A riserva di un tal moto, e di qualch'altro piccolissimo, e irregolare in alcune vene, ed arterie, che voi pure osservato avete nelle rane, strappato il cuore dal petto (moti che niente hanno che fare col circolo) a riserva di questi, io dico, la massa del sangue era in una totale quiete. Per quattr' ore e tre quarti lasciai legata l'aorta, e i fenomeni continuarono sempre i medesimi. Dopo tagliato il filo, e ridonata al cuore la libertà, incominciò il giro del sangue, e ben presto la circolazione, anche in assaissimi de' vasi minimi, tornò al pristino suo vigore. L'esperienza e sulla stessa Salamandra, e su nuove reiterata, sostanzialmente diede i risultati medesimi, e ma-

ravigliando trovai, che alcuna volta dopo di aver tenuto sospeso il circolo per 15., ed anche 20. ore, sciolti i vincoli all' aorta, ei tornava ad agir come prima, a condizione però che s'impedisse il prosciugarsi del corpo dell' animale. Se in vece di legar l' aorta, col polpastrello del dito premerassi il cuore sì, che non batta, gli effetti tornan gli stessi. Più volte, illesa la salamandra, guardava il circolo de' vasetti cutanei. Per arrestarli non avea che da premere fortemente col dito la pelle sovrapposta al cuore. E finchè perseverava la pressione, perseverava la loro quiete. Rimosso il dito, si rianimavano immantinente. Queste sperienze le giudico decisive a favore del cuore, come unico movente della massa del sangue, giacchè il suo arrestarsi, e il suo correre con regolato periodo unicamente dipende da questo muscolo, o impedito di agire, oppur lasciato in libertà.

Vivido ancor l' Animale, la velocità del sangue nelle minime vene, ad onta qui pure de' numerosi suoi angoli, piegature, e rivolgimenti, è ugualissima a quella delle minime arterie. Ma indebolendosi le sue forze, prevale il moto nelle minime arterie, anzi manifestandosi in queste la spinta del cuore, per lo più movesi il sangue lentissimamente nelle vene corrispondenti, ed anche in alcune si arresta, piene rimanendo di sangue stagnante, ed anche vote, e del tutto cancellate.

Il ſangue in due rami venoſi del meſenterio d'una rana correva a giudicio voſtro meno velocemente che nel tronco formato dai due rami. Quindi voi inferite, che giuſta il corſo ordinario delle coſe il ſangue venoſo è più veloce ne'tronchi, che ne' rami. Non laſcierò di parlare di ciò nel ſeguente Capitolo. Preſentemente dirovvi, che quando pochi rami di vene minime conſtituiſcono un tronco, non ho mai ſaputo diſtinguere differenza di velocità. V' abbiſogna di molti rami, perchè tale divario ſia manifeſto. Sia in eſempio una vena a principio infiniteſimale, che dalla punta della borſetta del fiele ſcorre a retta linea all'insù, quaſi fino alla ſua radice. Si fa ſempre più groſſetta, e rigoglioſa a norma, che aſcende, e ciò per una farraggine di ramicelli laterali, che vi metton dentro. Al di ſopra della punta è manifeſtiſſimo il correre più veloce del piccol tronco, che de' rametti, che vi votano il ſangue. E guardato il tronco più alto, più ſpedito ancora emmi ſembrato il ſuo corſo. E' però neceſſario per oſſervar tutto ciò chiaramente, che la borſetta turgida ſia del ſuo fiele. Concioſſiachè ſe per qualche leggera ferita eſca il fiele, ed eſſa ſi corrughi, e avvizziſca, il circolo del ſangue sì venoſo, che arterioſo ſi arreſta, ovver ſi fa languidiſſimo. Tralaſcio altri eſempi, che recar potrei, ſolo riflettendo, che ſe più arteriuzze concorreranno in un colpo a

 for-

formare una vena, quì eziandio il tronco venoso divien più celere de' ramoscelli arteriosi. Almeno ciò manifestasi in due ample cartilagini, che sono due appendici dell'osso, a cui stà attaccato l'omero, le quali cartilagini unite in punta, e orizzontalmente disposte riposano dolcemente sopra gl'invogli del cuore. Sul piano di ciascuna cartilagine scappano due serie di filetti arteriosi, la più parte tra lor paralleli, che dalla radice stendendosi più in là della metà della cartilagine, uno ad uno s'inserisconο in un vasetto venoso, che riconosce da loro la sua formazione, il qual vasetto nel venir giù lateralmente per la cartilagine corre con più speditezza, che i filetti arteriosi, onde è composto.

Trovato avete, dottissimo Sig. Haller, che quando una piccola vena s'inserisce ad un tronco a più doppj maggiore, la corrente di questo ha tal gagliardia, che assolutamente contrasta, e impedisce l'ingresso nel tronco al sangue della piccola vena, quantunque questa non sia delle più fine, e sottili. Quindi voi riflettete all'ottimo provvedimento della natura, cioè di far sì, che mai le vene di un globetto di diametro non mettan foce in altre considerabilmente più grandi: e come ella ha disposto, che gli ultimi rametti venosi si uniscano insieme per formarne i piccoli tronchi; e come questi tronchi accoppiandosi ad altri successivamente più grandi, vengano a co-

ſtituire una belliſſima continuata gradazione, che concede al ſangue de' rami maſſimi baſtante vigore, onde penetrare ne' tronchi, malgrado la contraſtante forza delle loro correnti. Io altresì poſſo accertarvi di non aver mai oſſervato nel meſenterio delle ſalamandre un vaſo piccoliſſimo venoſo ſcaricare il ſangue in un groſſo. Pure dalla viſita fatta alle ſteſſe in altri ſiti ricavo, che la natura non ha difficoltà di procedere diverſamente, come parecchie oſſervazioni mi hanno inſegnato, una delle quali riferirovvi preſentemente, riſerbandomi il racconto di altre là, dove favellerò de' vaſi maſſimi venoſi. Sulla ſuperficie dell' arteria aorta, tenendo la ſalamandra ſupina, e orizzontale, riſcontranſi non ſo quante ramificazioni venoſe, la maggior parte di un ſol globetto, le quali ſi uniſcono a un piccoliſſimo tronco comune, che venendo giù per l'aorta, e piegando obbliquamente ſu lei, ſi perde di viſta nelle vicinanze del cuore. Ha ciò di particolare tal venuzza, come le ſue ramificazioni, che il ſuo moto non è continuato, ma il ſangue cacciato viene a ondate, o a ſpinte, e l'interruzione di movimento accade a roveſcio di quanto ſi oſſerva nel ſangue arterioſo. Ad ogni dilatazione pertanto dell' aorta il ſangue della venuzza, e delle ſue diramazioni ſi ſofferma, e ad ogni contrazione ſi metre in moto, vedendoſi allora paſſare rapidamente dalle diramazioni al piccol

tronco, e a un tempo stesso scorrere giù per questo alla volta del cuore. Trovato il qual periodo, non è maraviglia se essendo la circolazione nel suo pieno vigore, il soffermamento di questo sangue venoso sia leggerissimo al dilatarsi dell' aorta, e all' opposito sia al sommo sensibile, rallentatasi l' universale circolazione.

Scoperto il progresso di questa vena, volli indagar la sua fine. Lo che ottenni agevolmente, giacchè seguendo la direzione del piccol tronco venoso, vedesi, che dopo di esser giunto alle radici dell' aorta s' inserisce in un de' tronchi della cava superiore. Il punto d' inserzione è in pochissima distanza dal cuore. Aguzzando dunque ben bene le ciglia alla lente, scorgesi il piccol tronco venoso cacciare il sangue dentro la massima vena, il qual sangue dalla spinta, che riceve nel contrarsi l' aorta, si fa largo, e s' innoltra attraverso dell' altro sangue, di che è piena la massima vena; talchè il getto sanguigno si presenta là dentro a forma d' una zucchetta, o sia pera, la qual pera si allunga, ed allarga nel restrignersi dell' aorta, e si accorcia assaissimo, ed assottigliasi, quando l' aorta si gonfia. Cotal zampillo potrebbe non impropriamente paragonarsi a certe sotterranee sorgenti, che sgorgando da un fondo coperto d' acque, e rompendo in alto, creano eome piccole verghe, che in mezzo all' acqua medesima si distinguono, nel-

nelle quali regna un' intestina tumultuaria commozione, e come una specie di bollimento. Ora questo si è uno degli esempi, in cui il sangue d'un tenue vasetto venoso si frammischia a quello d'un massimo, senza che gli sia contrastato l'ingresso dal grand' impeto della corrente. Eppure qual differenza non v'ha tra l'ampiezza rispettiva di questi due vasi? Misurati i loro diametri il lume della vena massima stà all' altro della minima, come 1. a 235.

La contiguità dell'aorta col cuore mi fece rivolger l'occhio sù di lui, per espiare, se tanto mi era concesso, i proprii suoi vasi, che comunemente chiamiam *coronarj*. Curiosità che in me crebbe vieppiù dal riflettere, che a niuno per quanto io mi sappia, era toccato di vedere il circolo in questi vasi, quantunque stato fosse di sommo rilievo il vederevelo, essendosi lungamente disputato con che legge ei si eseguisca nei coronati arteriosi. Confesso, che molti tentativi intrapresi sù molte salamandre riuscirì mi sono vani. La rossezza somma del cuore nella diastole era impossibile, che mi lasciasse discernere i suoi vasi. La speranza di vederli era nella sistole a motivo di sua pallidezza. Ma quì pure nient'altro non manifestavasi, che degli oscuri vestigj di rosse piegoline, che trapelavano di mezzo all'increspata carne del cuore. E tali piegoline colla maggiore attenzione considerate sù

diversi cuori, mai non mi significarono d' esser vasi sanguigni, com'io sospettava. Infine la fortuna arrise a' miei desiderj. Un giorno considerando il cuore d'una grossissima salamandra ebbi il piacer di conoscere, che giusti erano i miei sospetti. Le rosse pæoline si convertirono in altrettanti vasetti. Nell'atto, che restrignevasi il cuore, per questi scorreva il sangue rapidamente, ma dilatandosi egli di nuovo, sminuivasi a vista la velocità del sangue, non sapendo per altro se nel colmo della sua diastole si arrestasse, giacchè il rossore sommo del cuore toglieami affatto la vista dei vasetti. E questa piacevole scena di vederli menar sangue nella sistole, e di perderli di vista nella diastole durò buona pezza, avuto però l' avvertimento di tenere umettato il cuore. Anzi quando le sue pulsazioni divennero languide, lo spettacolo era di ulteriore durata, e solo la velocità del sangue più non era sì grande. I vasetti, che esistono in massima copia, e che sembrati mi sono di più globetti, non ho veramente saputo conoscere, se sieno venosi, o arteriosi. Dirò soltanto essere il corso del sangue dalla punta del cuore alla base da quella parte, che guarda l' aorta. Che se mai fossero arteriosi metterebbesi in pieno lume la sentenza da tante vostre sperienze sì bene avvalorata, cioè che quella legge, quel periodo, a cui soggiace il corso del sangue nelle altre arterie, os-

fer-

fervasi per egual modo in quelle del cuore. Voi potete ben credere, che per rimanere convinto di tale scoperta soddisfatto non mi hanno le osservazioni d' una sola salamandra. Giacchè l' esperienza insegnommi, che i vasetti coronarj dovevansi cercar sul cuore delle più corpulente, in queste precipuamente ho esercitata la mia industria, e queste l' hanno ricompensata col farmi partecipe degli stessi fenomeni. E' però bene avvertire una cautela, senza cui quasi mai non si ottiene l'intento. Il lume anche immediato del sole, che investa il cuore, non basta. Vi abbisogna una luce più bianca, e più viva, che tiri fuora questi mezzo incarnati vasetti, cioè quella d'una lente. E' d'uopo altresì, che l' osservatore sia di vista acre, e robusta, altrimenti ributtasi, e cede all' irruzione di un tanto lume. Le scoperte più belle le paghiam forse alla natura a prezzo più caro?

CAPITOLO V.

Dell' azione del Cuore ne' vasi medii venosi.

IL presente Capitolo risguarderà precipuamente i vasi medii mesenterici, e i polmonari; e però non allontanerommi dal piano, ch'io tenni parlando de' medii arteriosi. Le vene medie mesenteriche e in numero e in grossezza superano le arterie medie corrispondenti. Il diametro della vena polmonare è altresì spesse volte maggiore di quello dell'arteria compagna, ma talora sono anche eguali. Questi due vasi scorrono a retta linea tutta la lunghezza del polmone, e sono opposti l'uno all'altro quasi diametralmente. Le membrane venose sono egualmente sottili delle arteriose; almeno vi trapela dentro il sangue con egual limpidezza. Sonomene accorto in occasione, che più volte ho cercato, se il sangue venoso sia simile all'arterioso; ed ho trovato in effetto, che il colore è lo stesso, sempreccchè però un'arteria sia confrontata con una vena di egual diametro; altrimenti crescendo il diametro della vena sopra l'altro dell' arteria, il sangue nella prima appare d'un rosso più oscuro, che nella seconda; osservazione, che è la stessa eziandio nelle arterie,

quan-

quando sono più grosse delle vene. La ragione del qual divario è chiarissima, avendo noi veduto, che il sangue dall' aggregarsi in un sito diviene apparentemente più rosso. La velocità del sangue, se la circolazione è in vigore, si è ugualissima tanto nelle vene, che nelle arterie mesenteriche. Solamente l' impulso del cuore non è mai visibile nelle vene medie. Alcune di queste pria di discendere nel mesenterio nascono da più piccole vene, che potrebbero collocarsi tra le medie, e le minime, le quali più piccole vene sulla superficie delle budella mostrano moltissime pieghe, essendo io arrivato a contarne trenta tre in una sola. E non ostante le tante pieghe il sangue di queste vene corre egualmente bene, che quando in loro già ingrossatesi fluisce sul mesenterio. Sonomi anche quì preso spasso d'increspar leggermente a più maniere il mesenterio, per piegare in più siti le vene, che prima erano diritte, e l' esito è stato lo stesso. Non ispiaceravvi, io spero, preclarissimo Sig. Haller, il sentir quì rinnovarsi da me l' esperienza sulle pieghe, e gli angoli, che fanno i vasi sanguigni. Che le pieghe, gli angoli, ed altretali supposti intoppi, nulla, o almen pochissimo detraggano di velocità al sangue circolante negli Animali, era una importantissima verità, che tanto più abbisognava di prove replicate, e sicure, quantochè per l' ad-

 die-

dietro quasi universalmente era stato creduto il contrario. Ma non solo si dà uguaglianza di moto tra il sangue venoso, e arterioso del mesenterio, ma eziandio fatto il confronto in vene medie di altri luoghi. Tali sono le assilari, e l'altra bellissima, che dall'origine della coda cammina all'insù, finchè si perda nel fegato, locata sempre trammezzo alla sottile pellicina, che come sacco involve, e serra le viscere. Non si debbon tacere neppur due altre lunghissime giacenti tra gli strati muscolosi degl'integumenti, le quali appariscono una per banda, tagliati che sieno lungo il ventre gl'integumenti, e distesi orizzontalmente a destra, e a sinistra. La sola vena che avanza le altre nel moto è la polmonare. La sua velocità è forse due terzi di più, che quella delle altre medie. Ma ristretrasi ciò aver luogo soltanto presso le radici del polmone, cioè dove la vena è più grossa. Sebbene a maggiore intelligenza stimo opportuno lo spiegarmi di più. Cotal vena in tutta la sua lunghezza è guernita alle due bande di moltissimi rami, che fanno angolo con lei non molto acuto, e taluno anche lo fa retto. Dove comincia la vena, cioè nell'apice del polmone, il moto del sangue è piuttosto lento. A proporzione che la vena ascende, egli si fa più veloce, e alle radici del sacco polmonare è velocissimo. La qual massima velocità nasce
qui

quì pure verisimilmente dall' innaffiamento, che riceve il tronco venoso dal gran numero de' vasi laterali, che vi s' imboccano. Somigliante fenomeno l' ho notato ne' vasi minimi venosi, ed oltre al tronco polmonare deve anche notarsi nel mesenterico, quantunque l' eccesso di velocità riguardo a' suoi rami non sia molto. I rami della vena polmonare, qualunque sia l' angolo, che con lei facciano, vi votano dentro il sangue con pari speditezza, a condizione però che sieno alla medesima altezza. Imperocchè è osservazione costante, pari essendo le cose, che i rami più alti nel polmone corrono più forte dei più bassi. Ma quantunque la vena polmonare superi le altre vene medie in velocità, e in conseguenza superi i vasi arteriosi di simil genere, pure non è così parlando dell' arteria compagna. In tante mie osservazioni considerate sempre sul polmone uguali altezze, la velocità di questi due vasi l' ho sempre trovata la medesima.

L' ampiezza dei vasi medii venosi del mesenterio mi diede agio di esaminare un Problema, che ha esercitata la vostra industria. Ei concerne il sapere, se più rapido sia il movimento del sangue lungo l' asse dei vasi, che ai lati, come trovato avete da alcune vostre sperienze. La colonna sanguigna siccome assai ampla poteva essere opportunissima al caso: ma

quì

qui pure è mestiere prendere il destro, in cui la natura parla all'osservatore. Essendo il circolo del sangue vigorosissimo, la rapidità dei globetti è tale, che l'occhio quantunque attentissimo non può notare le siavi tal differenza. Bisogna dunque aspettare, che si calmi un poco il suo impeto. Allora veramente comincia a scoprirsi, che il sangue dell'asse gode di un movimento un po' poco maggiore, che quello dei lati. Ma per averne il netto con più sicurezza, fa d'uopo aspettare, che la sua corrente divenga lentissima. Allora non può cader dubbio su tal verità. Prendeva di mira uno, o due globetti dell'asse, e insieme alcuni di quelli che radevano le sponde del vaso, e che giaceano nella stessa linea trasversale coi primi. Pieni essendo anche i vasi, non è difficile per lo sgranellamento del sangue il segnar bene questi due punti. Vedeva io dunque, che i contemplati granellini, o globetti dell' asse in tempi eguali faceano maggior viaggio, che i laterali. Di più ridottosi il sangue a un' estrema languidezza, il piccolo avanzo di moto trovavasi nel filo de' globetti dell'asse, e de' prossimi a lui, quando i più rimoti, e contigui ai lati quietavano affatto. Ho notato il seguente fenomeno in più d'un vaso. Il sangue ha lasciato di correre interissimamente. Dopo alcuni minuti ha dato di nuovo qualche segno di moto. E cotesto segno per l'appunto cominciava presso l'asse del va-

so. Quanto accade al sangue dotato di moto progressivo, osservasi qualora dà indietro, ed oscilla. Il complesso delle quali osservazioni lo giudicherei decisivo circa un tal punto. Tentato avea di definire il divario preciso di questi due moti, ma non emmi riuscito. Solo al digrosso ho riscontrato, che la velocità dei globetti dell' asse non avanza di molto quella dei laterali.

In simile occasione mi venne fatto di notare alcune cose nelle vene, che prima notato avea nelle arterie. Rallentandosi il moto ne'vasi, tante volte non lasciano essi di rimanere pieni zeppi di sangue, ma spesso ancora questo si imminuisce in guisa, che non apparisce più che una coloncina di pochi globetti nuotante nel siero, e moventesi lentamente nel mezzo de' vasi. Siccome pertanto i globetti del sangue arterioso non si aggirano attorno se stessi, così pure non iscopresi apparenza alcuna di aggiramento ne' globetti componenti le menzionate coloncine ne' vasi venosi. Secondo il solito si muovono nella corrente del siero, restando essi pressochè immoti, nè mai o quasi mai perdendo quelle relazioni di luogo, che hanno tra loro vicendevolmente. E lo stesso pur dicasi, quando i vasi son pieni, a riserva de' globetti, che sono alle sponde, che qualche volta stropicciandovisi attorno fanno un piccol giro in se stessi.

L' al-

L' altra cosa risguarda il subito acceleramento del sangue, quando d' improvviso è obbligato a passare da un sito largo a un più stretto. Avendo un giorno sott'occhio una vena del mesenterio formata di due rami, trovai esser questa, non so per qual vizio, ristretta talmente in un sito, che quantunque prima e dopo il cilindro del sangue fosse assai grosso, pure ivi non ve ne potea passare, che un filetto alla volta. In siffatta angustia il suo acceleramento si facea tale, che appena l'occhio vi potea tener dietro. All'opposito, passato lo stretto, il sangue riacquistava il primier movimento, che appena sembravami arrivare a un decimo dell' acceleramento notato. Aveva anche in pronto un'altra sperienza, onde vieppiù rimaner convinto di tal verità. Premendo con un dito la parte del petto, che è sovrapposta al cuore, era in mio potere, come già dissi, di ritardare, ed ancor di arrestare il circolo del sangue. Faceva dunque che il sangue per la vena andasse adagissimo: non ostante tra tale angustia correva veloce. Premendo col dito più forte il cuore, pressochè fermavasi il corso del sangue, pure giugnendo all'angustia, si rinvigoriva il suo moto. Che se la pressione sul cuore diveniva gagliardissima, il sangue della vena cominciava a retrocedere dalla parte del mesenterio, e allora era pure, che la retrocessione

ne si vedea più veloce, dove era lo stretto del vaso; il quale stretto manifestommi un altro fenomeno. Egli non era naturale, come già dissi, ma derivava probabilmente da qualche offesa recata al vaso. Or mentre ammirava in esso tanta velocità, vedeva una bolla d'aria comparire su i lati interni di lui, la quale un momento dopo venìa rapita dalla corrente del sangue. Di lì a poco formavasi nel luogo stesso una nuova bolla, che facea lo stesso giuoco, indi una terza, una quarta ec.

Dai pochi esempi, che aveva di bolle aeree vedute nel sangue, io credeva essere un caso ben raro, e perciò da non trascurarsi da chi osserva, il ravvisarne alle volte qualcuna, e il descriverla con precisione; quando altre sperienze m'insegnarono poi non averci cosa più facile, ed ovvia, quanto il crearne in copia, e il moltiplicarle eziandio, quando a noi piaccia. Stendasi sul corpo dell' animale il mesenterio in maniera, che sieno soggette all'occhio tutte le sue vene, cominciando dagl' intestini, e proseguendole fin dove s'unificono al tronco del mesenterio. Colla punta delle mollette leggermente s'irritino, e pungano gl'intestini, disposti allora a corona, e a un tempo stesso l'occhio armato contempli il sangue venoso scorrente per tutta l'ampiezza del mesenterio. Ella è cosa sommamente dilettevole il vedere allora

nel

nel sangue delle diramazioni venose, che si avvolgono agl' intestini, parecchie gallozzoline di aria sotto forma di sferette allungate, le quali siccome ingombrano tutto il calibro de' picco-lissimi vasi, così vanno con somma lentezza alla volta del mesenterio, con questo solo di differenza, che di mano in mano, che giungono dove i vasetti sono più larghi, acquistano maggior moto, e la loro forma s' accosta alla sferica: anzi fatto ulterior viaggio, e arrivate a un'ampiezza grande de' vasi, esse tondeggiano affatto, e la loro velocità è sì grande, come quella del sangue, entro cui sono immerse. Per la qual cosa se l' occhio sarà sollecito a tenervi dietro, le vedrà tutte con rapidezza incredibile arrivare una dopo l' altra al tronco mesenterico, e perdersi di vista dentro a una crassa membrana, dove questo si occulta. Quantunque le bolle aeree, allorchè soggiornano tra le anguste delle venuzze sieno quasi tutte, quanto alla larghezza, eguali tra loro, pure altre sono più lunghe, altre più corte, e cessata la laterale pressione degenerano in palloncini, maggiori tra loro, e minori, tutti però a migliaja di volte superanti la grandezza de' globetti sanguigni. Che se gl' intestini, e il mesenterio si lasceranno in riposo, appoco appoco le bolle d' aria sceman di numero, e non rade volte riduconsi al niente. All' opposito se colle mollette ci pren-

de-

deremo il piacere di tormentarli di nuovo, esse ricompariscono in scena, e se solo qualche porzione degl' intestini si stuzzichi, in quella, e non in altra parte si riproducon le bolle. Non so se esser ci possa prova più chiara ed autentica, che l'aria in quanto elastica, e sotto forma di bolle non alberga ne' vasi sanguigni, se non se quando cagionato abbiasi in loro qualche piccolo vizio, o sconcerto.

CAPITOLO VI.

Dell' Azione del Cuore ne' vasi massimi venosi.

DUe sono le vene massime, che riportano il sangue al cuore, cioè la cava superiore, e l'inferiore. Costa la prima di due tronchi, e ciascuno di essi formato viene da due rami, che s'uniscono ad angolo acutissimo, uno de' quali nasce in gran parte dalla vena assilare. Giace l'un tronco a destra, l'altro a sinistra del cuore, e il sinistro è maggiore del destro. La cava inferiore è di tale ampiezza, che da se sola sopravanza i tronchi della superiore presi insieme. Si può dire ch'ella raccolga la massima parte del sangue dell'Animale. Ha l'origine dentro l'apice della coda, ed arrivata all'addomine ha già acquistata un' insigne grossez-

fezza. Profegue il fuo viaggio al cuore in fito più rilevato dell'aorta defcendente, vieppiù amplìata dall'innaffiamento di moltiffimi rami; s'inferifce, e fi occulta nel fegato, da dove ufcendo, primo divifa in due rami, poi unita in un tronco, in cui deponefi il fangue venofo de' polmoni, piantafi infine nell'orecchietta del cuore. La fuperficie di quefta gran vena è ferpeggiata da più vaferti infinitefimali, febbene cercato io non abbia, fe fieno venofi, o arteriofi.

Lo fcarico di una moltitudine grandiffima di vene nella cava inferiore faceami credere a principio, che il fangue correffe in lei a maniera di rapidiffimo torrente. Ma bentofto mi avvidi effere cotefto uno di que' tanti cafi, in cui la natura decide al contrario di quanto immaginava prima il Filofofo. La velocità del fuo fangue non è niente maggiore di quella delle vene medie. E lo fteffo pur dicafi della cava fuperiore. Solo qui il fangue giunto in vicinanza del cuore non va equabilmente, come nelle altre vene, ma entra nel cuore a ondate alternative. Pulfano le due cave, e la pulfazione fembra che ftia in ragione di loro grandezza. Di fatti la pulfazione è maffima nella cava inferiore, mediocre nel tronco finiftro, e preffochè minima nel deftro della cava fuperiore. Il periodo di quefte due vene è il feguen-

guente. Sgonfiandosi esse, ed abbreviandosi assai nel diametro, cacciano il sangue rapidamente nell' orecchietta, che si riempie, e divien tumida: ma questa contraendosi in seguito, ed obbligando una porzione di sangue a dar volta verso le due cave, giacchè entrambe finiscono in lei, fa che il loro sangue o non ci entri colla celerità di prima, o si soffermi, o dia anche addietro, secondo i diversi stati di robustezza, o d' indebolimento dell' animale. Gli effetti della pulsazione della cava inferiore si fanno sentire, quantunque di rado, al sangue delle due vene polmonari. Poichè quantunque non battano, almeno ocularmente, pure il loro sangue sulla base del polmone, dove sono più larghe, soffre qualche periodico arrestamento, o almeno diminuzione di velocità. Qui cade in acconcio l'addurre qualche altro esempio circa l' inserzione di piccole vene in altre sfoggiatamente più grandi. Nella cava inferiore s' imboccano, come si è detto, moltissime vene. Alcune sono di sufficiente grossezza, ma altre esilissime, a fronte almeno del loro tronco. Tali sono quattro rametti nelle salamandre femmine, che vengono dall' ovaja sinistra, e con direzioni tra loro pressochè parallele vanno a metter dentro al gran tronco venoso. Il lume delle due prime sembrami essere una sedicesima parte del lume della cava inferiore, considerato nel sito, dove s' inserisco-

no. La terza venuzza è anche minore, e più assai l'ultima, giudicando io esser il suo lume cento venti volte all'incirca più piccolo del rispettivo della vena cava. Ne' maschi non roancano simili vasetri, derivanti almeno taluno dalla regione dei testicoli, uno de' quali è sicuramente di egual picciolezza che il quarto nelle femmine. Chiunque può bene immaginarsi l'attenzione da me adoperata per sapere a un dipresso la proporzione, che passa tra la velocità della vena cava, e l'altra di questi rametti; e con non poca mia maraviglia ho trovato che nell'una, e negli altri la velocità del sangue sembra la stessa, e che il sangue de' rametti nell' ingresso della cava non mostra soffrire il minimo che di arrestamento, o ritardo, non ostante che l'angolo di qualche rametto con la cava sia di ottanta e più gradi. E siccome cotal angolo si può accrescere, o sminuire secondo che piace, leggermente movendo l'ovaja, o i testicoli, od altra parte, a cui i rametti sono attaccati, quindi gli ho obbligati a formare con la cava quando un angolo retto, quando un ottuso. E veramente nel cangiare attualmente di posto sminuivasi la velocità del sangue, e proseguiva ancora la diminuzione alcuni minuti dopo che i rametti erano in quiete. Ma d'indi a poco tornava in loro la consueta velocità, ed in progresso mantenevasi con costanza, dando così a divedere, che la qua-
lità

lità dell' angolo, sia retto, sia acuto, sia ottuso, non è atta in modo veruno ad alterare il corso del sangue.

E questi, preclarissimo Sig. Haller, son que' fenomeni del sangue circolante, che proposto mi era di esaminare. Trovo su' miei Giornali molte osservazioni risguardanti altri fenomeni della medesima circolazione, ma siccome portano essi a vedute alquanto diverse dall' argomento per me discusso, così stimo meglio il comunicarvele in altra Dissertazione, che prenderommi l'ardire di sottoporre, come sottopongo la presente, al saviissimo e lucidissimo vostro discernimento.

IN MODENA MDCCLXVIII.

NELLA STAMPERIA DI GIOVANNI MONTANARI.

Con licenza de' Superiori.